

⑮ BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

⑫

## Gebrauchsmuster

U1

BEST AVAILABLE COPY

(11) Rollennummer G 93 19 187.1

(51) Hauptklasse B60K 17/30

Nebenklasse(n) B60K 1/00

Zusätzliche  
Information // B66F 9/06

(22) Anmeldetag 14.12.93

(47) Eintragungstag 19.01.95

(43) Bekanntmachung  
im Patentblatt 02.03.95

(54) Bezeichnung des Gegenstandes  
Aus E-Motor und Getriebe bestehende  
Antriebseinheit für ein Flurförderzeug

(73) Name und Wohnsitz des Inhabers  
Hurth Getriebe und Zahnräder GmbH, 80809 München,  
DE

14.12.93

**Aus E-Motor und Getriebe bestehende Antriebseinheit  
für ein Flurförderzeug**

Die Erfindung betrifft eine aus einem E-Motor und einem Getriebe bestehende Antriebseinheit, wie sie im Oberbegriff des Hauptanspruchs angegeben ist.

Aus der DE 31 33 027 C2 ist eine aus einem E-Motor und einem Getriebe bestehende Antriebseinheit für ein Flurförderzeug bekannt, deren Getriebe ein über einen Drehkranz um eine vertikale Achse schwenkbar im Flurförderzeug aufnehmbares Getriebegehäuse aufweist, das in ein eine Stirnradstufe aufnehmendes oberes Gehäuse und ein eine Kegelradstufe aufnehmendes unteres Gehäuse mit einer gemeinsamen Teilfuge unterteilt ist. Dabei ist das Ritzel der Stirnradstufe auf einem freien Ende der zweifach im Motorgehäuse gelagerten Motorwelle des koaxial mit der Schwenkachse auf dem oberen Gehäuse aufgesetzten E-Motors angebracht, während das Zahnrad auf der die Teilfuge durchdringenden vertikalen Ritzelwelle der Kegelradstufe angebracht ist. Das Tellerad sitzt auf einer horizontalen Abtriebswelle, deren eines Ende aus dem Getriebegehäuse herausragt und das Antriebsrad aufnimmt. Nachteilig an dieser Bauart ist mitunter der ein Durchbiegen der Motorwelle begünstigende verhältnismäßig große Abstand zwischen dem als A-Lager bezeichneten unteren Lager der Motorwelle und dem Ritzel.

Zum internen Stand der Technik gehört auch eine ebenfalls für ein Flurförderzeug, beispielsweise einen Dreirad-Gegengewicht-

9319187

14.12.93

stapler, bestimmte Antriebseinheit, bei der zwecks Vermeidung dieses Nachteils das A-Lager der Motorwelle unmittelbar oberhalb des Ritzels im oberen Gehäuse angeordnet ist. Aus Montagegründen sitzt dabei der Außenring des A-Lagers in einer Büchse, die mit einem Gleitsitz im oberen Gehäuse aufgenommen ist. Zwar ist der E-Motor hier kein für sich funktionsfähiges Teil, aber das wird durch die wesentlich steifere Lagerung der Motorwelle und die geringe Gefahr ihrer Durchbiegung mehr als wett gemacht. Es hat sich allerdings herausgestellt, daß im Fahrbetrieb, insbes. im unbelasteten Zustand, z.B. beim Ausrollen des Fahrzeugs, mitunter als unangenehm empfundene (Klapper-)Geräusche auftreten. Dabei handelt es sich nicht um ein Qualitätsproblem, sondern die ganze Antriebseinheit und das Fahrzeug geraten durch ungünstige Massenträgheitsmomente im Antriebsstrang in Schwingung, wodurch das Geräusch in Abhängigkeit von der Größe des Verdrehflankenspiels in der Stirnradstufe des Getriebes erzeugt wird.

Da die Massen der Antriebseinheit aus naheliegenden Gründen nicht wesentlich geändert werden können, liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, bei einer Antriebseinheit der zuletzt genannten Bauart das Verdrehflankenspiel so zu beeinflussen, daß das Geräusch nicht mehr auftreten kann.

Je nach dem Ist-Maß der in der Toleranzkette zwischen der das Zahnrad tragenden Kegelritzelwelle und der das Ritzel tragenden Motorwelle liegenden Bauteile einerseits und dem Ist-Maß der Zahndicke von Ritzel und Zahnrad andererseits ergab sich bisher nach der Montage ein bestimmter Achsabstand und damit ein bestimmtes Verdrehflankenspiel, das zwischen etwa zwischen 0,1 und 0,3 mm liegen konnte. In Versuchen wurde ermittelt, daß das Verdrehflankenspiel noch kleiner als 0,1 mm sein muß, wenn die Geräusche mit Sicherheit vermieden werden sollen. Es scheint naheliegend zu sein, durch Einengen der Toleranzen an den verschiedenen Bauteilen den genannten Wert zu erreichen. Bei Nachrechnungen wurde jedoch herausgefunden, daß das erforderliche geringe Verdrehflankenspiel mit einer noch vertretbaren Reduzierung der Fertigungstoleranzen nicht zu erreichen ist.

03.10.197

14.12.93

Bei der erfindungsgemäßen Lösung der Aufgabe gemäß dem kennzeichnenden Teil des Hauptanspruchs wird zwischen der Buchse und dem oberen Gehäuse ein größerer Spalt als bisher vorgesehen, der von einem die Zentrierung übernehmenden elastischen Gummiring überbrückt wird. Gleichzeitig wird die Bohrung im oberen Gehäuse so hergestellt, daß durch einen geringfügig verringerten Achsabstand nach der Montage und bei stillgesetztem Antrieb kein Verdrehflankenspiel mehr vorhanden ist. Unter Last dagegen, d.h. infolge der im Betrieb auftretenden Zahnkräfte, kann die Motorwelle radial ausweichen, und zwar vorzugsweise bis zu einer durch die Spaltbreite festgelegten Grenze.

In den Unteransprüchen werden zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung aufgezeigt.

Nachstehend wird die Erfindung anhand eines Einbaubeispiels näher beschrieben, das in vier Figuren dargestellt ist. Dabei zeigt

Figur 1 die erfindungsgemäße Antriebseinheit teils im Schnitt und teils in einer Ansicht,

Figur 2 einen vergrößerten Ausschnitt aus Fig 1, und

Figur 3 und 4 die Lage der Buchse relativ zum Gehäuse in einer schematischen Darstellung.

Die in Fig. 1 gezeigte Antriebseinheit für ein Flurförderzeug besteht im wesentlichen aus einem senkrecht angeordneten E-Motor 2, einem Stirn-/Kegelradgetriebe 3 und einem nicht dargestellten Antriebsrad. Das komplette Getriebe 3 einschließlich des Antriebsrades ist mittels eines Schwenklagers 6 um eine vertikale Achse 4 schwenkbar im Fahrzeug aufgenommen. Die zum Schwenken notwendigen Einrichtungen sind bekannt und, da sie mit der Erfindung in keinem Zusammenhang stehen, nicht dargestellt. Ein Zentrierring 5 und der Außenring 7 des Schwenklagers 6 sind mittels Schrauben 9 am Rahmen 1 des Flurförderzeugs befestigt. Der Innenring 8 des Schwenklagers 6 ist in ein oberes Gehäuse 11 integriert, das zusammen mit einem unteren Gehäuse 12 ein Ge-

9310107

14.12.93

triebsgehäuse 10 bildet. Die Gehäuse 11, 12 weisen eine gemeinsame Teilfuge 13 auf und sind in bekannter Weise mittels nicht dargestellter Schrauben miteinander verbunden. Der E-Motor 2 ist im Zentrierring 5 aufgenommen und mittels Schrauben 14 an diesem befestigt. Die Motorwelle 15, deren Achse in der Schwenkachse 4 liegt und auf deren Lagerung noch eingegangen wird, trägt an ihrem freien unteren Ende das Ritzel 17 einer Stirnradstufe 16. Das Ritzel 17 kämmt mit einem Zahnrad 18, das auf dem freien oberen Ende einer zu einem Kegeltrieb 20 gehörenden Kegelritzelwelle 21 befestigt ist, die im unteren Gehäuse 12 gelagert ist und mit einem nur angedeuteten Tellerrad 22 kämmt. Das Tellerrad 22 ist an dem einen Ende einer ebenfalls im unteren Gehäuse gelagerten, horizontalen Abtriebswelle 23 drehfest mit dieser verbunden. Das andere Ende der Abtriebswelle 23 ragt aus dem unteren Gehäuse 12 heraus und geht in einen Flansch 24 über, der mit Radbolzen 25 versehen ist zur Aufnahme des nicht dargestellten Antriebsrades.

Die Motorwelle 15 ist an ihrem dem Getriebe 3 abgewendeten Ende im Gehäuse des E-Motors 2 gelagert (sog. B-seitiges Lager), an ihrem dem Getriebe 3 zugewendeten Ende dagegen im oberen Gehäuse 11 (Fig. 2). Zu diesem Zweck ist unmittelbar über dem Ritzel 17 ein Wälzlager 30 vorgesehen (sog. A-seitiges Lager), dessen Innenring auf der Motorwelle 15 sitzt. Den Außenring des Lagers 30 nimmt eine Büchse 31 auf, deren Außendurchmesser kleiner ist als der Innendurchmesser der zugehörigen Aufnahmebohrung im oberen Gehäuse 11, so daß ein radialer Spalt 32 entsteht. Dieser Spalt 32 wird von einem elastischen Gummiring 33 überbrückt, der in einer Ringnut 34 des oberen Gehäuses 11 aufgenommen ist und an der Büchse 31 anliegt. (Der elastische Gummiring 33 könnte ebenso gut in einer äußeren Ringnut der dann entsprechend dimensionierten Büchse 31 aufgenommen sein und unter Überbrückung des Spalts 32 an der entsprechenden Bohrung des oberen Gehäuses 11 anliegen.)

Die Wirkungsweise dieser Lagerung ist folgende: Der Achsabstand  $a_1$  und die Elastizität des Gummiringes 33 sind so gewählt, daß

9319187

14.12.93

die Motorwelle 15 bei Stillstand zentriert ist (Fig. 3) und zwischen Ritzel 17 und Zahnrad 18 kein Verdrehflankenspiel vorhanden ist, wobei sich die Verzahnung durch den elastischen Gummiring 33 unter einer geringen radialen Vorspannung befindet, deren Größe von den vorhandenen Toleranzen abhängt. Im Betrieb, d.h. unter Last, weicht die Motorwelle 15 im Bereich des A-seitigen Lagers 30 durch die Verzahnungskräfte und dank der Elastizität des Gummiringes 33 aus, wobei sich ein Betriebsachsabstand  $a$  einstellt, bei dem die Zahnräder den optimalen Zahneingriff haben, d.h. gerade so viel Verdrehflankenspiel vorhanden ist, daß keine Geräusche entstehen. Es ist sinnvoll, die Breite  $b$  des radialen Spalts so zu wählen, daß die Büchse 31 beim optimalen Zahneingriff an der Aufnahmebohrung zur Anlage kommt, vgl. Pos. 36 in Fig. 4. (Der kreuzschraffierte Bereich in den Fig. 3 und 4 zeigt keinen Schnitt durch den Gummiring 33, sondern symbolisiert - stark vergrößert und unmaßstäblich - den Spalt 32 bei Stillstand (Fig.3) und im Betrieb (Fig. 4); der kreuzschraffierte Bereich kann somit auch als der durch den Spalt sichtbare Bereich des Gummiringes 33 angesehen werden.)

Dadurch, daß die Motorwelle am B-seitigen Lager nicht ausweichen kann, kommt es im Betrieb zu einer ganz geringen Schrägstellung der Motorwelle 15, die jedoch so klein ist, daß sie ohne nachteilige Folgen für die Verzahnung ist, insbes. dann, wenn die Zähne vom Ritzel und/oder vom Stirnrad ballig ausgeführt sind.

Wenn ein Wälzlager 30 zur Anwendung kommt, dessen Außendurchmesser größer ist als der Außendurchmesser der Verzahnung des Ritzels 17, dann kann die Büchse 31 u.U. entfallen. Der Gummiring 33 liegt dann direkt am Außenring des Wälzlagers 30 an, ohne daß sich am Prinzip oder an der Wirkung der erfindungsgemäßen Lagerung etwas ändern würde. Nur ein - im Ausführungsbeispiel von der Büchse 31 aufgenommener - Wellendichtring 37 müßte dann direkt vom oberen Gehäuse 11 aufgenommen werden und mit einer Schulter od. dgl. der Motorwelle 15 zusammenwirken.

93.12.93

- 6 -

14.12.93

## Begriffsliste

1	Rahmen	21	Kegelritzelwelle
2	E-Motor	22	Tellerrad
3	Getriebe	23	Abtriebswelle
4	Schwenkachse	24	Flansch
5	Zentrierring	25	Radbolzen
6	Schwenklager	26	
7	Außenring von 6	27	
8	Innenring von 6	28	
9	Schraube	29	
10	Getriebegehäuse	30	Wälzlager
11	oberes Gehäuse	31	Büchse
12	unteres Gehäuse	32	Spalt
13	Teilfuge	33	Gummiring
14	Schraube für 2	34	Ringnut
15	Motorwelle	35	Aufnahmebohrung in 11
16	Stirnradstufe	36	Anlage
17	Ritzel	37	Wellendichtring
18	Zahnrad	38	
19		a	Betriebsachsabstand
20	Kegeltrieb	a1	Achsabstand im Stillstand
		b	Breite von 32

9319187

- 7 -

# Schutzansprüche

1. Aus E-Motor (2) und Getriebe (3) bestehende Antriebseinheit für ein Flurförderzeug, daran Getriebe (3) ein über einen Drehkranz (6) um eine vertikale Achse (4) schwenkbar im Flurförderzeug aufnehmbares Getriebegehäuse (10) aufweist, das in ein eine Stirnradstufe (16) enthaltendes oberes Gehäuse (11) und ein eine Kegelradstufe (20) enthaltendes unteres Gehäuse (12) mit einer gemeinsamen Teilfuge (13) unterteilt ist, wobei das Ritzel (17) der Stirnradstufe (16) auf der Motorwelle (15) des koaxial mit der Schwenkachse (4) auf dem oberen Gehäuse (11) aufgesetzten E-Motors (2) und das Zahnrad (18) auf der die Teilfuge (13) durchdringenden vertikalen Ritzelwelle (21) der Kegelradstufe (20) angebracht sind, und wobei das Tellerrad (22) auf einer horizontalen Abtriebswelle (23) angebracht ist, deren eines Ende aus dem Getriebegehäuse (10) herausragt und das Antriebsrad aufnimmt, und wobei die Motorwelle (15) an ihrem B-seitigen, d.h. dem Getriebe (3) abgewendeten Ende im Motorgehäuse und an ihrem A-seitigen, d.h. dem Getriebe (3) zugewendeten Ende im oberen Gehäuse (11) des Getriebes (3) gelagert ist, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Außenring des A-seitigen Lagers (30) bzw. einer diesen Außenring aufnehmende Büchse (31) und der entsprechenden Aufnahmebohrung (35) im oberen Gehäuse (11) ein radialer Spalt (32) vorhanden ist, der von einem elastischen Gummiring (33) überbrückt wird, wobei die Elastizität des Gummiringes (33) so gewählt ist, daß die Motorwelle (15) bei Stillstand zentriert ist und die Verzahnung der Stirnradstufe (16) kein Verdrehflankenspiel aufweist, und daß im Betrieb das A-seitige Ende der Motorwelle (15) durch die Verzahnungskräfte unter exzentrischer Verformung des Gummiringes (33) radial auswandert und sich an der Verzahnung ausreichendes Flankenspiel einstellt.

2. Antriebseinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Gummiring (33) in einer Ringnut (34) des oberen Gehäuses (11) gehalten ist.



14.12.93

3. Antriebseinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Gummiring (33) in einer Ringnut der den Außenring des A-seitigen Lagers aufnehmenden Büchse (31) gehalten ist.

4. Antriebseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 3, gekennzeichnet durch eine derartige Breite (b) des radialen Spalts (32), daß der Außenring des A-seitigen Lagers (30) bzw. die ihn aufnehmende Büchse (31) bei einer solchen radialen Auslenkung der Motorwelle (15), die einem optimalen Verdrehflankenspiel der Verzahnung und/oder einem Betriebsachsabstand (a) entspricht, an der Wand der Aufnahmebohrung (35) im oberen Gehäuse (11) anliegt.

9319187

14.12.93

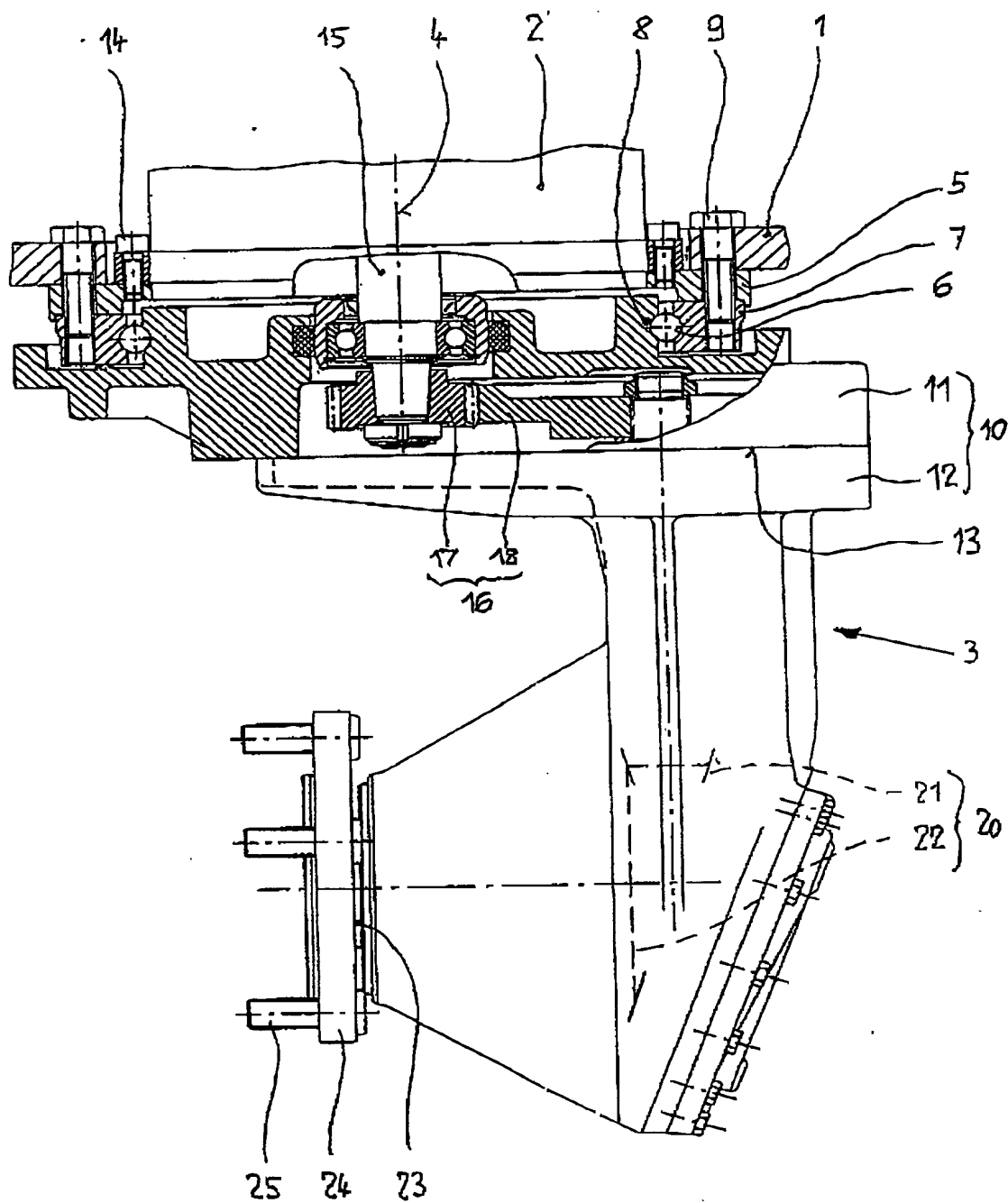


Fig. 1

9319187

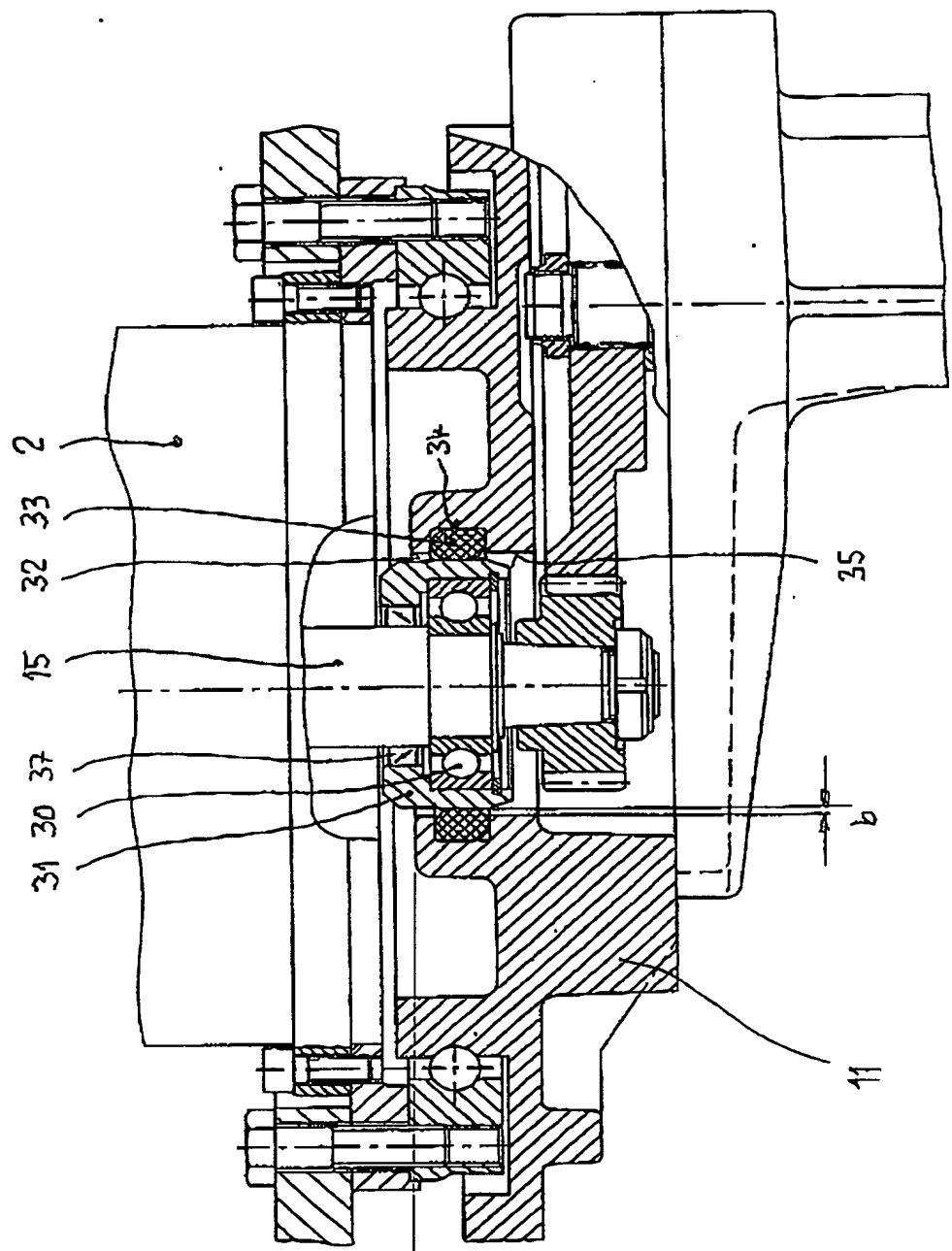
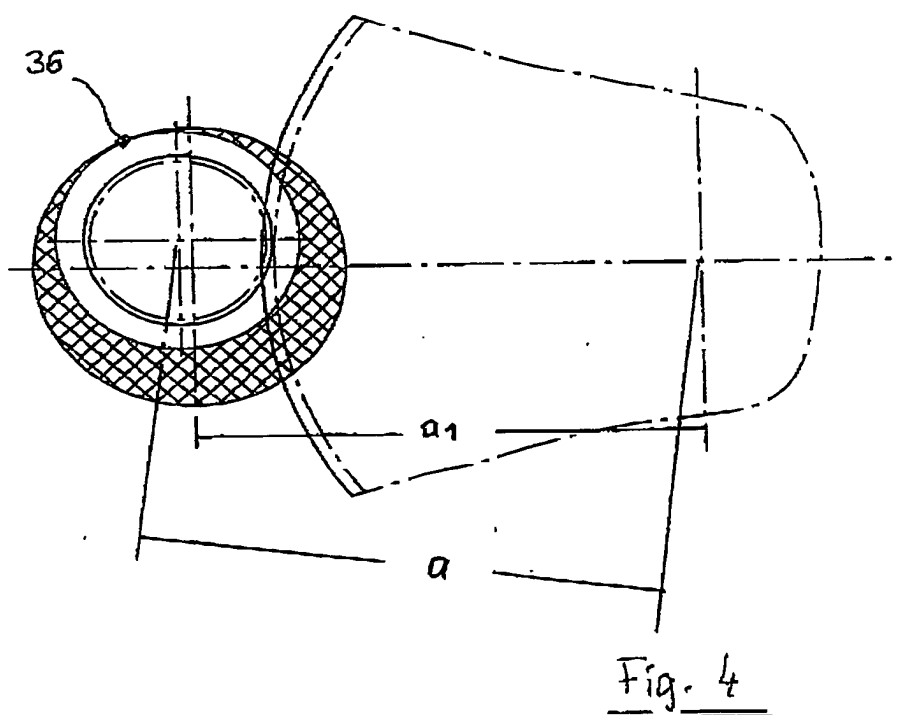
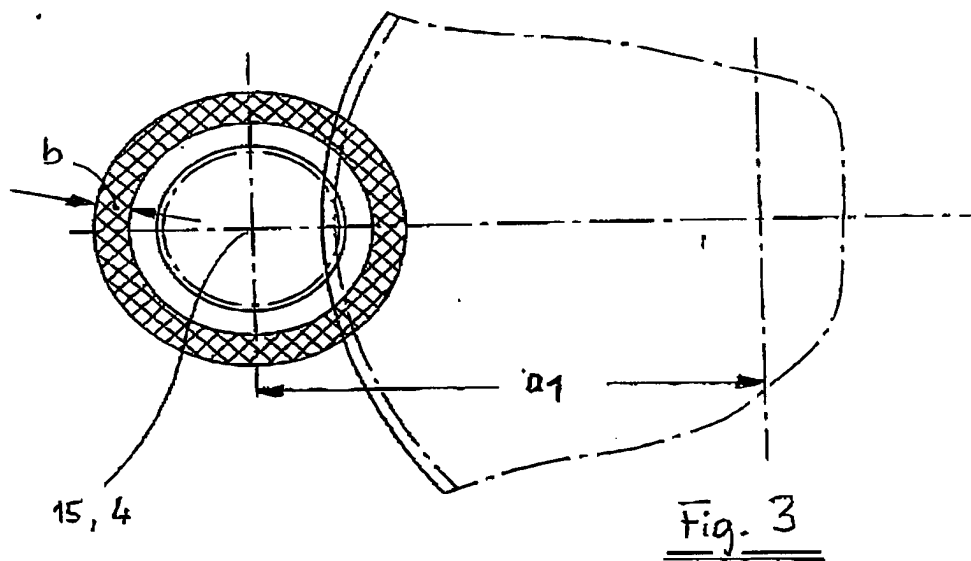


Fig. 2

14. 12. 93

93. 12. 93

14.12.93



9319187

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**